

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-333617

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/1335

G02F 1/139

(21)Application number : 06-121630

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 03.06.1994

(72)Inventor : HISATAKE YUZO  
SATOU MAKIKO  
ISHIKAWA MASAHIRO  
OYAMA TAKESHI  
HADO HITOSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

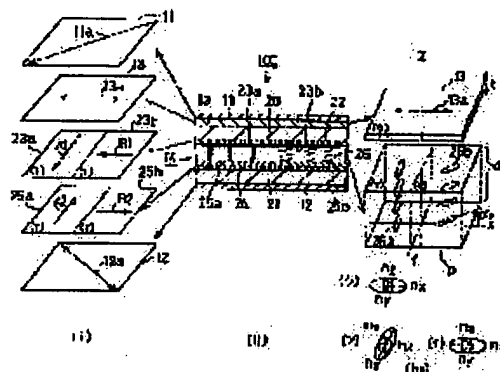
## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve coloration and dependency upon visual angles by arranging a phase difference plate having an optical axis between at least one polarizing plates and a liquid crystal cell.

CONSTITUTION: The liquid crystal cell 14 and the phase difference plate 13 having the optical axis in the plane direction of the element are arranged between two sheets of the polarizing plates 11 and 12.

The liquid crystal cell 14 forms plural pixels and the respective pixels respectively consist of two regions (a), (b). The orientation directions of both cell substrates of the respective regions are parallel and intersect orthogonally with the orientation direction of the other region. The rubbing direction of the one region is arranged in parallel with the optical axis 13a of the phase difference plate.

The retardation value of the phase difference plate is set at 255 to 295 $\mu\text{m}$  and the refractive index anisotropy  $\Delta n$  of the liquid crystals of the liquid crystal cell is set at 255 to 295 $\mu\text{m}$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3292591

[Date of registration]

29.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

の偏光板とを具備してなる液晶表示素子において、前記液晶セルと前記偏光板との間に、リタデーション値が110nm乃至138nmである位相差板を設け、前記液晶セルは一面内にラビング処理の方向が2つある値かなチルトを有する垂直配向処理の方向に直交してあり、前記2つの垂直配向処理の方向は互いに直交しており、一方の垂直配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記垂直配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなし、前記液晶セルの液晶は前記配向処理にて液晶分子配列が傾けられを有しない構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚 $d$ を乗じた値 $\Delta n d$ が0.110 $\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項5】 位相差板が液晶層からなる請求項1、2または3に記載の液晶表示素子。  
【請求項6】 フィルム状の光学異方素子であり、素子平面方向の屈折率 $(n_x, n_y)$ が等しく、素子法線方向の屈折率 $(n_z)$ が素子平面方向の屈折率と異なる $(n_z \neq n_x = n_y)$ 素子法線方向に光軸を有する光学異方素子を液晶セルと偏光板間に挿入したことを特徴とする請求項1、2または4に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 ワードプロセスやバーソナルコンピュータなどのOA機器の表示装置として用いられている液晶表示素子は偏光制御型が一般的であり、その液晶表示素子の殆どは、ネマティック液晶を用いており、表示方式として複屈折モードと旋光モードの2つの方式に大別される。

【0003】 複屈折モードではネマティック液晶を傾けられ状態で用いる構造と、傾けられない状態で用いる構造とがあり、傾けられネマティック液晶を用いたものでは、例えば、90°以上傾けられた分子配列をもち(S-T方式と呼ばれる)、急峻な電気光学特性を持つため、各画素ごとにスライティング素子(薄膜トランジスタやダイオード)が無くても時分割駆動により容易に大容量表示が得られる。

【0004】 また、傾けられないネマティック液晶を用いた構造では、例えば、ホモジニアス型や垂直配向型のECB方式があげられ、前記ST方式同様、急峻な電気光学特性を持つため、各画素ごとにスライティング素子が無くても時分割駆動により容易に大容量表示が得られる。

【0005】 一方、旋光モードの素子は90°傾けられた分子配列をもち(T-N方式と呼ばれる)応答速度が速く(数十ミリ秒)高いコントラスト比を示すことから、時計や電卓、さらにはスライティング素子を各画素ごとに設

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画素を形成する電極と前記電極上に形成され配向処理された配向膜とを有する2枚の基板と前記基板間に挟持された正の誘電異方性を示すネマティック液晶セルを挟んで配置された2枚の位相差板とからなる液晶表示素子において、前記液晶セルは一面内にラビング処理の方向が2つある値かなチルトを有する水平配向処理の方向が2つあり、前記2つの方向は互いにほぼ直交しており、一方の配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの水平配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなし、前記液晶層の液晶は前記配向処理にて液晶分子配列が傾けられを有しない構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚 $d$ を乗じた値 $\Delta n d$ が0.25 $\mu\text{m}$ 乃至0.295 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 複数の画素を形成する電極と前記電極上に形成され配向処理された配向膜とを有する2枚の基板と前記基板間に挟持されたネマティック液晶からなる液晶層とを具備してなる液晶表示セルと、前記液晶セルを挟んで配置された2枚の偏光板とからなる液晶表示素子において、前記液晶セルは一面内にラビング処理の方向が2つある値かなチルトを有する水平配向処理の方向が2つあり、前記2つの方向は互いにほぼ直交しており、一方の配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの水平配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなし、前記液晶層の液晶は前記配向処理にて液晶分子配列が傾けられを有しない構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚 $d$ を乗じた値 $\Delta n d$ が0.25 $\mu\text{m}$ 乃至0.295 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項3】 位相差板のラビング処理の方向が2つあり、一方の垂直配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの垂直配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなし、前記液晶セルの液晶は角の誘電異方性を示すネマティック液晶で前記配向処理にて液晶分子配列が傾けられを有しない構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚 $d$ を乗じた値 $\Delta n d$ が0.22 $\mu\text{m}$ 乃至0.295 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項4】 複数の画素を形成する反付電極を有する下基板と透明電極を有する上基板とこれら基板間に挟持された負の誘電異方性を示すネマティック液晶の液晶層とからなる液晶セルと、前記上基板側に設けられた1枚

の偏光板とを具備してなる液晶表示素子において、前記液晶セルは一面内にラビング処理の方向が2つある値かなチルトを有する垂直配向処理の方向が2つあり、前記2つの方向は互いにほぼ直交しており、一方の配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの水平配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなし、前記液晶セルの液晶は角の誘電異方性を示すネマティック液晶で前記配向処理にて液晶分子配列が傾けられを有しない構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚 $d$ を乗じた値 $\Delta n d$ が0.22 $\mu\text{m}$ 乃至0.295 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項5】 位相差板のラビング処理の方向が2つあり、一方の垂直配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの垂直配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなし、前記液晶セルの液晶は角の誘電異方性を示すネマティック液晶で前記配向処理にて液晶分子配列が傾けられを有しない構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚 $d$ を乗じた値 $\Delta n d$ が0.22 $\mu\text{m}$ 乃至0.295 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項6】 位相差板のラビング処理の方向が2つあり、一方の垂直配向処理の方向は前記位相差板の光軸と平行であり、上下基板のそれぞれ対向する前記2つの垂直配向処理の方向は互いに0°もしくは180°の角をなし、前記液晶セルの液晶は角の誘電異方性を示すネマティック液晶で前記配向処理にて液晶分子配列が傾けられを有しない構造となる液晶であり、前記液晶層の屈折率異方性 $\Delta n$ と液晶層厚 $d$ を乗じた値 $\Delta n d$ が0.22 $\mu\text{m}$ 乃至0.295 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示素子。

(11)特許出願公開番号

特開平7-333617

(43)公開日 平成7年(1995)12月22日

(12) 公開特許公報 (A)

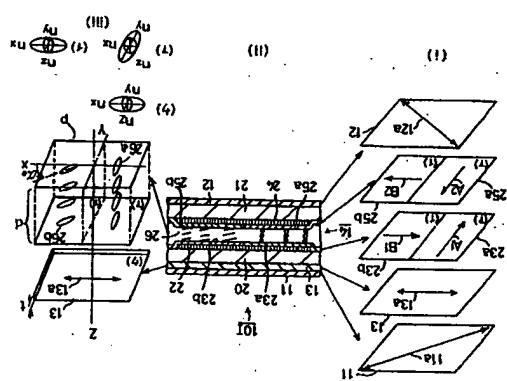
(19)日本国特許庁 (J P)

(51)IntCl. G 02 F	発明の要旨 1/1337 1/1335 1/139	特許請求の範囲 505 510	技術的効果 505
(21)出願番号	特開平6-121630	特許請求の範囲	請求項の範囲
(22)出願日	平成6年(1994)6月3日	請求項の範囲	請求項の範囲
(71)出願人	株式会社東芝	請求項の範囲	請求項の範囲
(72)発明者	久武 建三	請求項の範囲	請求項の範囲
(72)発明者	佐藤 隆幸	請求項の範囲	請求項の範囲
(72)発明者	石川 正仁	請求項の範囲	請求項の範囲
(74)代理人	井理士 大樹 奥夫	請求項の範囲	請求項の範囲

(54) 発明の名称 液晶表示素子

【目的】 色付き現象、視角依存性を改善する。

【構成】 2枚の偏光板11、12間に液晶セル14と、素子の平面方向に光軸を持つ位相差板13を配置する。液晶セル14は複数の画素を形成し、各画素はそれぞれ2領域(7) (1)からなり、各領域のセル間基板の配向方向は平行で、他方の領域の配向方向と直交しており、一方の領域のラビング方向を位相差板の光軸13aと平行に配置する。位相差板のラビング方向を255°乃至295°とし、液晶セルの液晶の屈折率異方性 $\Delta n d$ を255 $\mu\text{m}$ とする。



にするために、図(1)のように、傾斜(7)の上下配向膜33a、35aをy軸に平行な同一ラビング方向A1、A1とし、傾斜(4)の上下配向膜33b、35bをx軸に平行な同一ラビング方向B1、B1に配向処理している。これにより(III)に示すように液晶分子26a、26bはスプレッド配列となる。屈折率異方性の関係は(構成1)の構成と変わらない。

【0037】図3に示す(構成III)は、(構成I)において傾斜(7)の配向膜43a、43b、および傾斜(4)の配向膜45a、45bに垂直配向処理を付加したものである。液晶層36に負の誘電率異方性を示すネマティック液晶を用いたものである。この構成では電圧印加時は液晶分子は配向膜に対して基板面法線から傾いた配列をなし、この傾き状態は液晶層厚方向に一定のユニフォーム配列47である。電圧に電圧を印加すると、この液晶分子は基板面にほぼ平行に配列する。

【0038】図4に示す(構成IV)は、図2の(構成I)において傾斜(7)の配向膜53a、55a、および傾斜(4)の配向膜53b、55bに垂直配向処理を付加したものである。液晶層36に負の誘電率異方性のネマティック液晶を用いたものである。この構成では電圧印加時は液晶分子は配向膜に対して基板面法線から傾いた配列をなし、この傾き状態は液晶層厚方向に曲線をもつユニフォーム配列57になる。電圧に電圧を印加すると、この液晶分子は基板面にほぼ平行に配列する。

【0039】図5の(構成V)、図6の(構成VI)に示すものは、光路上にアルミニウムの下層電極40で形成した反射板による光反射が1回含まれるものであり、表示用液晶層、位相差板および偏光板は入射光、反射光の2回、つまり光が各層を往復することによって、図7に示す光路となる。

【0040】図5の(構成V)が図3の(構成III)に対応し、図6の(構成VI)が図4の(構成IV)に対応する。

【0041】上記各構成において、(構成I)、(構成II)に示すものは、電圧を印加していない状態で、位相差板をふくめた光路上の全リタデーション値が、0および550nmとなり、液晶分子をほぼ垂直に配列しうる電圧を印加した場合に全リタデーション値が、275nmとなる構成のものである。(構成III)、(構成IV)、(構成V)および(構成VI)では、逆に表示用液晶層として、負の誘電率異方性を示すネマティック液晶組成物を堆積した層を有する垂直配向処理基板間に挟持してなるものであるから、電圧を印加していない状態では、全リタデーション値が、275nmとなり、液晶分子をほぼ垂直に配列しうる電圧を印加した場合に全リタデーション値が、0および550nmとなる構成のものである。

【0042】図7に示すように、表示方法方向から観察したとき液晶層のリタデーション値が実効的に275nmとなる。図(1)のように、傾斜(7)の上下配向膜33a、35aをy軸に平行な同一ラビング方向A1、A1とし、傾斜(4)の上下配向膜33b、35bをx軸に平行な同一ラビング方向B1、B1に配向処理している。これにより(III)に示すように液晶分子26a、26bはスプレッド配列となる。屈折率異方性の関係は(構成1)の構成と変わらない。

mとなる。状態A、状態Bは水平配向処理をした(構成I)、(構成II)の構造の要素では電圧印加時に、垂直配向処理をした(構成III)、(構成IV)、(構成V)の構造の要素では電圧印加時に生じる。液晶層(電圧印加時)、位相差板の光軸と液晶分子配列方向は、図7の(7)の傾斜が直交、図7(4)の傾斜が平行となっている。表示方法方向から観察したとき、図7(7)の傾斜の液晶層と位相差板(実効的なリタデーション値は275nm)の全リタデーション値は、それぞれ光軸が直交している、0となる。逆に図7(4)の傾斜では、それぞれの光軸が平行になっているので、液晶層と位相差板との全リタデーション値は、それぞれのリタデーション値を足した値550nmとなる。

【0043】また、液晶層のリタデーション値が実効的に0となる。状態B、水平配向処理をした(構成I)、(構成II)の構造の要素では電圧印加時、垂直配向処理をした(構成III)、(構成IV)、(構成V)、(構成VI)の構造の要素では電圧印加時、表示方法方向から観察したとき、図7(7)の傾斜と液晶層と位相差板のリタデーション値を総和した全リタデーション値は、275nmとなる。

【0044】すなわち、図7(7)の傾斜では、電界制御により液晶層と位相差板のトータルのリタデーション値を、0から275nm(275nmから0)に変化させることができ、図7(4)の傾斜では、電界制御により液晶層と位相差板のトータルのリタデーション値を、550nmから275nm(275nmから550nm)に変化させることができる。図7(7)、(4)の傾斜に、(構成I)としたら、図7(7)、(4)の傾斜における印加電圧に対する液晶層と位相差板の全リタデーション値の変化をグラフ化する。図8、図9のようになる。ここで図8は水平配向処理をした(構成I)、(構成II)の構造の要素の場合、図9は垂直配向処理をした(構成III)、(構成IV)、(構成V)、(構成VI)の構造の要素の場合の理論図である。

【0046】また、図1乃至図7に示すように、本発明の液晶表示素子において入射光の下部光吸収吸収層と液晶層と位相差板の全リタデーションの生じる方位とのなす角は、いずれの場合においても45°となる。

【0047】ここで図10、図11を参照して、λ=550nmの光について、透過率について考えてみる。図7に示す傾斜(7)と(4)それぞれについて、本発明の液晶表示素子の構造の要素の構成における印加電圧に対する透過率の変化を知るために図8の曲線と図10、11の曲線を合成した。その結果を図12、13に示す。いずれの図においても結果的に図7に示す傾斜(7)と(4)は同一曲線となる。

【0048】このように本発明の液晶表示素子は、一面が2つの配向傾斜からなり、これら2つの配向傾斜で

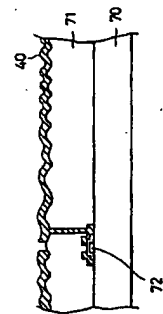
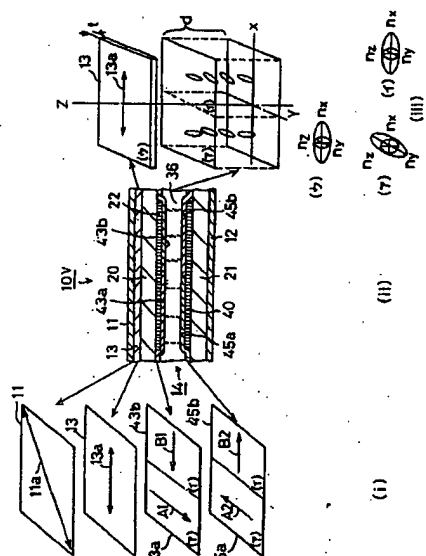
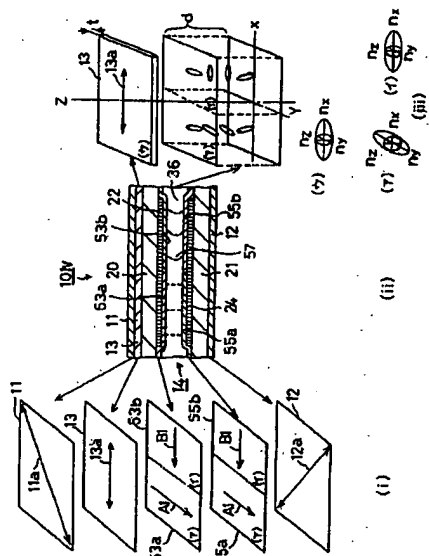
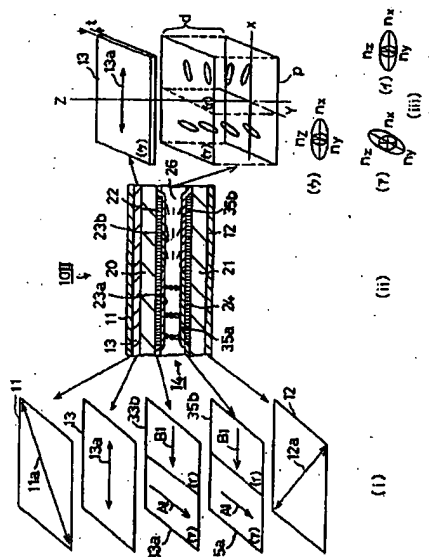
は、印加電圧に対するリタデーション値の変化が異なっている(図8参照)が、結果的に印加電圧に対する透過率の変化は、λ=550nmの光についてのみ考えれば、いずれの傾斜でも同じ変化の仕方を示すこととなるわけである。これは、液晶層と位相差板の総和の全リタデーションが、このλ=550nmの丁度1.0倍、0.5倍、0倍となっているからであり、前記した透過率を示す(1)、(2)式における(R<sub>π</sub>/λ)の値が0、π/2、πと正弦関数の極小、極大値、0となる条件になっているからである。

【0049】次に、他の青色光、赤色光すなわちλ=440nm、620nmの場合について合成したものであり、図12、13に示す。図14、15、16および図17は図12、図13と同様、図8の曲線と図10、11の曲線をλ=440nm、620nmの場合について合成したものであり、印加電圧に対する透過率の変化を図7に示す傾斜(7)と(4)それぞれについて示したものである。図14、15はλ=440nmの結果で、図16、17はλ=620nmの結果である。また、図中、実線で示す曲線は図12、13に示したλ=550nmでの合成結果の曲線である。

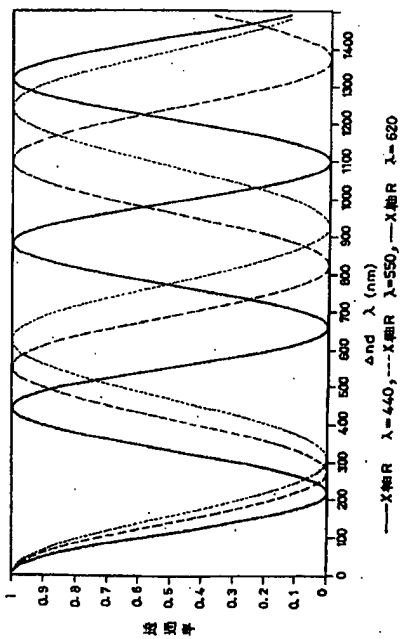
【0050】図からわかるようにλ=440nm、620nmにおける(7)と(4)の傾斜の印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線は、λ=550nmにおける印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線と異なっている。つまりはλ=550nmに対し、上にいずれば、下にずれた形状となっている。しかしながら、いずれの図においても、傾斜(7)が上にずれていたら、傾斜(4)は下にずれており、(4)が上にずれていたら、(7)は下にずれている。

【0051】前述したように、本発明の液晶表示素子は1画面内に2つの配向傾斜、つまり図7に示す(7)と(4)の傾斜を設けた構成となっている。したがって、各画面素子における透過率は図7に示す(7)と(4)のそれぞれにおける透過率の合成されたものとなる。このため、図12乃至図17に示したそれぞれの液晶表示素子のそれぞれの入射光波長における印加電圧に対する透過率の変化は、それぞれの図における傾斜(7)と(4)の曲線の平均となる。ここで、図12、13に示すλ=550nmの場合は、傾斜(7)と(4)の曲線は重なっているため、当然その平均も重なっている。さらに、図16乃至図17に示すλ=440nm、620nmの曲線は、前述したように、傾斜(7)と(4)の曲線は、λ=550nmの曲線から相対する方向にずれている。よって、図13乃至図17に示すλ=440nm、620nmにおける(7)と(4)の曲線の平均は、ほぼ図12、13に示すλ=550nmの曲線と一致する。この結果、一面素子を考えた場合、印加電圧に対する透過率の変化は、入射光の波長に関わらず、ほぼ同一

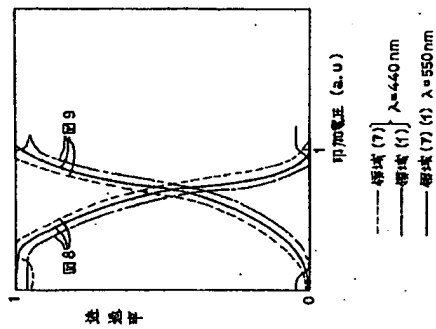




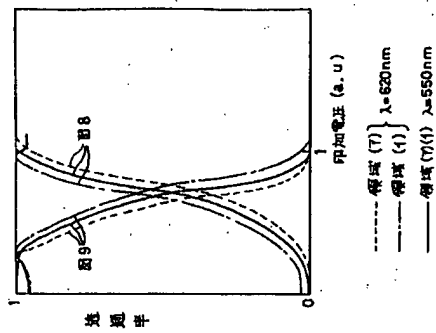
【図11】



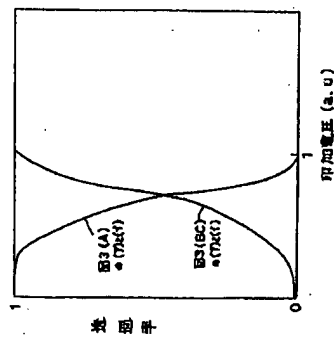
【図15】



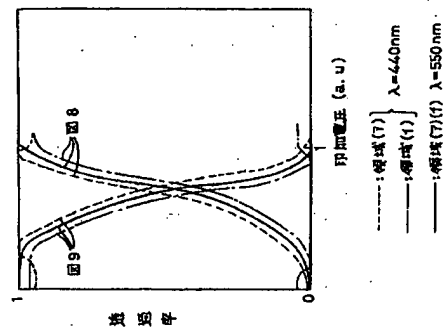
【図16】



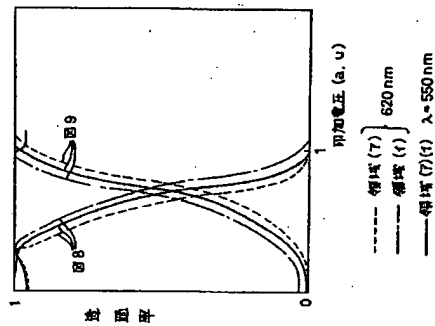
【図13】



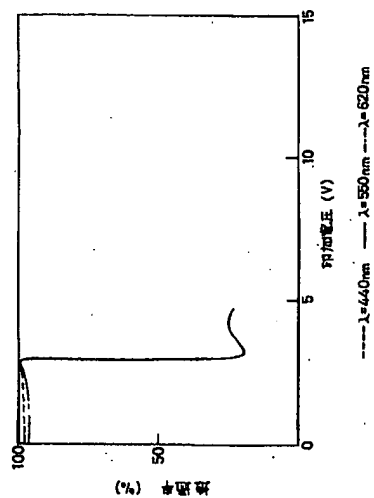
【図14】



【図17】



【図 25】



フロントページの続き

(72)発明者 大山 毅

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 羽藤 仁

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株  
式会社東芝横浜事業所内